



Abanico Veterinario. Janeiro-Dezembro 2022; 12:1-14. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2022.20>
Artigo Original. Recebido: 02/08/2021. Aceito:13/06/2022. Publicado: 30/07/2022. Chave: e2021-50.
<https://www.youtube.com/watch?v=mnfnlggSO3w>

Suplemento alimentar com mesquite e laranja em cabras: efeito no colostro, leite e cabritos

Food supplementation with mesquite and orange in goats: effect on colostrum, milk and kids



Contreras-Villarreal Viridiana¹ ID, Martínez-Ruiz Deyanira² ID, Ángel-García Oscar¹ ID,
Flores-Salas Jessica¹ ID, Ortega-Morales Natalia³ ID, Carrillo-Moreno Dalia⁴ ID,
Gaytán-Alemán Leticia^{*5} ID

¹Departamento de Ciencias Médico Veterinarias, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Torreón, Coahuila, México. ²Doctorado en Ciencias en Producción Agropecuaria, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Torreón, Coahuila, México. ³Departamento de Biología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Torreón, Coahuila, México. ⁴Departamento de Producción Animal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Torreón, Coahuila, México. ⁵Departamento de Salubridad e Higiene, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Torreón, Coahuila, México. *Autor responsável e para correspondência: Gaytán-Alemán Leticia Romana, Periférico Raúl López Sánchez, Valle Verde, 27054, Correo-e: dra.viridianac@gmail.com, deyaniram.r@hotmail.com, mvz.oscar_2207@hotmail.com, zukygay_7@hotmail.com, nabel_87@hotmail.com, dalia.ivettecm@gmail.com

RESUMO

O objectivo deste estudo era avaliar a qualidade do colostro, o desenvolvimento do leite e dos descendentes de caprinos suplementados com mesquite e bagaço de laranja. Vinte e seis cabras multirraciais no último terço da gestação foram divididas em três grupos homogêneos no que diz respeito ao peso corporal e condição corporal. O grupo mesquite (GM; n=9) foi suplementado com 250 g/animal/dia de cápsulas de mesquite, o grupo laranja (GL; n=11) foi suplementado com 250 g/animal/dia de farinha de bagaço de laranja e o grupo de controlo (CG; n=10) não foi suplementado. Os pesos corporais das cabras nos três grupos foram semelhantes durante o estudo ($P>0,05$). Do mesmo modo, não foi encontrada qualquer diferença estatística ($P>0,05$) em nenhuma das outras variáveis analisadas: glicose no sangue e corpos cetónicos, qualidade do colostro ao nascimento das mães, qualidade do leite e peso corporal da prole. Os resultados permitem-nos concluir que a suplementação antes e durante o parto com bagaço de laranja ou vagens de mesquite não influencia a qualidade do colostro e do leite, nem o desenvolvimento da descendência em cabras provenientes do semi-deserto do México.

Palavras-chave: Bagaço de laranja, cápsulas de mesquite, pós-parto, pré-parto, suplemento alimentar.

ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the quality of colostrum, milk and offspring development in goats supplemented with mesquite pods (*Prosopis spp.*) and orange bagasse (*Citrus sinensis*). Twenty-six multiracial goats in the last third of gestation were divided into three homogeneous groups with respect to body weight and body condition. The mesquite group (MG; n=9) was supplemented with 250 g/animal/day of mesquite pods, the orange group (OG; n=11) was supplemented with 250 g/animal/day of orange bagasse meal and the control group (CG; n=10) was not supplemented. The body weight of the goats of the three groups was similar during the study ($P>0.05$). Likewise, no statistical difference was found ($P>0.05$) in any of the other variables analyzed: blood glucose and ketone bodies, quality of colostrum at calving of the dams, milk quality and body weight of the offspring. The results allow us to conclude that supplementation before and during parturition with orange bagasse or mesquite pods does not influence the quality of colostrum and milk, nor the development of the offspring in goats from the semidesert of Mexico.

Keywords: Orange bagasse, mesquite pod, postpartum, prepartum, dietary supplementation.



INTRODUÇÃO

As cabras (*Capra hircus* L.) são uma das espécies domésticas mais importantes para o homem, uma vez que podem produzir e reproduzir-se em ambientes adversos, tais como zonas áridas e semi-áridas do mundo (Meza-Herrera *et al.*, 2022). As cabras têm uma grande versatilidade na colecção de espécies nativas navegantes e herbáceas, além de terem uma grande capacidade de caminhar longas distâncias nestes ambientes, o que lhes permite pastar sobre uma grande área de terra por dia em comparação com outras espécies (Armenta-Quintana *et al.*, 2011).

No sistema extensivo onde as cabras são criadas, ocorrem mudanças ao longo do ano no tipo, quantidade e composição da vegetação (Mellado, 2016; Arévalo *et al.*, 2020). Isto causa grandes desafios nutricionais para esta espécie, principalmente nas fêmeas grávidas ou em lactação, uma vez que requerem um aumento significativo de nutrientes nestas fases (Salinas-González *et al.*, 2016). A variabilidade em quantidade e qualidade da vegetação pode afectar o desenvolvimento do feto na última fase da gestação, composição, quantidade de colostro e leite, o que também pode afectar o desenvolvimento da descendência (Banchemo *et al.*, 2015; Keles *et al.*, 2017). Por conseguinte, estes animais devem receber um suplemento alimentar quando a vegetação diminui ou a sua qualidade nutricional diminui (Luna-Orozco *et al.*, 2015). No entanto, os suplementos alimentares tradicionais, tais como forragens, ou grãos como milho ou concentrados comerciais são muito caros, pelo que outros suplementos de qualidade nutricional, mas de baixo custo, devem ser procurados. Uma alternativa para a suplementação alimentar (Mínguez & Calvo, 2018), pode ser a utilização de subprodutos agro-industriais como o bagaço de laranja (*Citrus sinensis*), considerado como uma fonte de energia nas dietas dos ruminantes (Sharif *et al.*, 2018) devido às suas características nutricionais (nutrientes digeríveis 63,78 (Mcal), proteína bruta (10%), fibra bruta (30 a 80%) e micronutrientes (magnésio, zinco, ácido ascórbico e carotenóides) (Cypriano *et al.*, 2018; Cabrera-Núñez *et al.*, 2020; Rincón *et al.*, 2005). Outra alternativa é a utilização de suplementos tais como vagens de mesquite (*Prosopis* sp), que são ricos em proteínas, hidratos de carbono, minerais e vitaminas (Armijo-Nájera *et al.*, 2019; Ruiz-Nieto *et al.*, 2020). Mesquite é uma espécie vegetal leguminosa amplamente distribuída em todo o mundo, especialmente em áreas áridas e semi-áridas como as encontradas na Comarca Lagunera de Coahuila, México. No país existem cerca de 4 milhões de hectares de mesquite com uma produção estimada de 4,5 toneladas/ha/ano de vagens (Rodríguez *et al.*, 1996), que são colhidos de Julho a Setembro (Mayagoitia *et al.*, 2020). A utilização destes produtos poderia reduzir os custos de alimentação de cabras, tirar partido de produtos locais alternativos para alimentação de cabras e ter um impacto no colostro de cabras e no peso dos vitelos à nascença. Com base no acima exposto, o objectivo deste estudo era avaliar a qualidade do desenvolvimento do colostro, leite e descendência em caprinos suplementados com mesquite e bagaço de laranja.



MATERIAL E MÉTODOS

Os métodos e procedimentos utilizados no presente estudo para o uso e cuidado dos animais experimentais estavam de acordo com as directrizes nacionais (NAM, 2002) e internacionais (FASS, 2010) aprovadas pela Universidade Agrária Autônoma "Antonio Narro" com o número: 38111-425503002-2702.

Localização da área de estudo

A presente investigação foi realizada numa unidade de produção de caprinos no município de Matamoros, Coahuila de Zaragoza, México (25°31'41" LN, 103°13'42" LO). A região tem uma precipitação média anual de 230 mm, temperatura máxima média (41 °C) durante os meses de Maio e Junho, e mínima (-3 °C) em Dezembro e Janeiro.

Animais e tratamentos

A experiência utilizou 26 cabras multirraciais multirraciais, de 2 a 2,5 anos de idade, que foram divididas em três grupos homogêneos em peso ($48,7 \pm 8,3$ kg) e condição corporal entre 2 e 3 numa escala de 1 a 4 (Figura 1). Todas as cabras foram alimentadas com pastagem extensiva realizada em dois horários (manhã e tarde): 10:00 às 13:00 h e 15:00 às 18:00 h, depois encerradas em recintos abertos (5 m x 12 m), com acesso a água, sais minerais *ad libitum* (tardes-noite). O grupo de controlo (GC; n=6) não recebeu nenhum suplemento alimentar, o grupo de mesquite (GM; n=9) foi suplementado com 250 g/animal/dia, o grupo de bagaço de laranja (GL; n=11) foi suplementado com 250 g/animal/dia. Antes do início da experiência, as cabras foram adaptadas à dieta (-28d prepartum), depois disso, foi oferecido alimento em média 3 semanas de prepartum e 7 dias pós-partum. Para garantir a ingestão g/dia dos grupos suplementados (GM e GL), o suplemento foi oferecido em bandejas individuais identificadas por unidade experimental e os rejeitados foram pesados.

Gestão pré e experimental

Cinco meses antes do início da experiência, os caprinos foram sincronizados com progesterona injectável (Progesterona[®], Zoetis, México, 20 mg por animal) mais 100 IU de eCG (Serigan[®] Laboratorio Ovejero, México) (Zuñiga-Garcia *et al.*, 2020). Após o acasalamento, foram realizadas duas ecografias transrectais para diagnosticar a taxa ovulatória e a gravidez em caprinos (7,5 MHz, Aloka, Japão). Além disso, as fêmeas foram vacinadas (Brucellosis, Melirev-R) e desparasitadas interna e externamente (Dectomax, Zoetis, México).



Recolha de amostras

As vagens de Mesquite e o bagaço de laranja foram recolhidos em Junho-Julho, depois expostos à temperatura ambiente durante 3 dias. Posteriormente, vagens de mesquite e bagaço de laranja foram moídas com um moinho de martelos, que foi armazenado em sacos herméticos num ambiente seco e fresco até ao período inicial da experiência (Tabela 1).

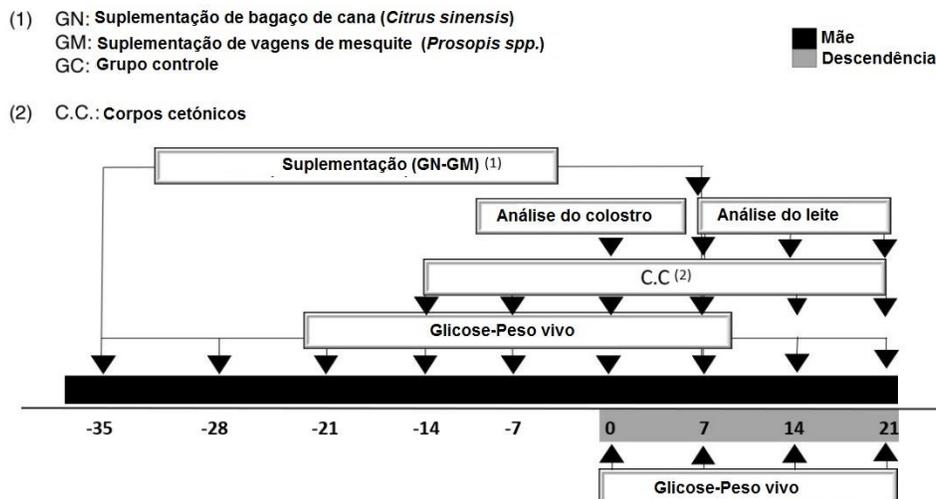


Figura 1. Desenho experimental. O período experimental, grupos experimentais e amostragem em fêmeas e cachorros são mostrados

Variáveis avaliadas: fêmeas

Peso e estado corporal

O peso das cabras foi registado semanalmente desde o início do período de adaptação até ao fim do suplemento (-28 a +21 dias após o parto), utilizando uma balança industrial Torrey® com plataforma EQM 400-800 de base digital, com uma capacidade de 400 kg. A condição corporal (CC) foi determinada no início e no fim do estudo por avaliação visual e táctil da massa muscular nas vértebras lombares, considerando uma escala de 1 a 4, onde 1 era um animal muito magro e 4 era um animal muito gordo (Ghosh *et al.*, 2019).



Tabela 1. Composição nutricional de vagens de mesquite (*Prosopis* spp.) e bagaço de laranja (*Citrus sinensis*)

Componente (%)	Vagens de Mesquite	Bagaço de Laranja
Proteína	13.90	6.40
Cinzas	6.41	3.00
FDN	42.50	46.10
FNA	21.00	37.20
MS	12.29	5.35
Gordura	3.90	1.95

Colostro e análise de leite

Todas as fêmeas foram submetidas a amostragem para colostro e leite por ordenha manual antes do pastoreio. O colostro foi recolhido às 0, 12 e 24 h e o leite aos 7, 14 e 21 dias pós-parto. Colostro e amostras de leite foram colocadas em garrafas individuais de 40 mL herméticas e armazenadas a 4°C até à análise; foram determinadas percentagens de gordura, proteínas, densidade, sólidos não gordos, lactose e temperatura em graus Celsius (°C) (analisador de leite Mikotester®).

Níveis de glicose e corpos cetônicos

Os níveis de glicose e cetona foram determinados em todas as fêmeas desde o dia -14 pré-parto até ao dia 21 pós-parto, utilizando um sistema de monitorização de sangue. As amostras foram obtidas por punção da veia jugular a cada 7 dias, utilizando o indicador FreeStyle Optium Neo Glucometer® com tiras de teste específicas.

Variáveis avaliadas: crias

Peso e glicose

O peso e a glicose foram registados todas as semanas desde o nascimento até ao desmame (21 dias pós-parto), utilizando a escala descrita nas variáveis das barragens.

Análise estatística

Para a análise dos dados do presente estudo (qualidade colostro/leite em horas/dia, peso de cabra/bezerro expresso em dias, bem como níveis de glicose e cetona), foi utilizada uma análise de variância (ANOVA), depois os meios foram comparados com o teste Tukey com um intervalo de confiança de 95%. Todas as análises foram realizadas utilizando o software SPSS 10 para Windows.



RESULTADOS

Peso corporal e estado corporal das mães

O peso vivo dos três grupos de caprinos foi semelhante durante o estudo ($P > 0,05$) (Figura 2). Contudo, houve alterações durante o estudo ($49 \pm 1,2$ kg, pré-parto, $45 \pm 1,3$ kg, parto e $43 \pm 1,5$ kg no final do estudo) (Figura 2). O estado corporal dos três grupos de caprinos foi semelhante no estudo ($2,5 \pm 0,68$ kg e $2,2 \pm 0,6$ kg) ($P > 0,05$).

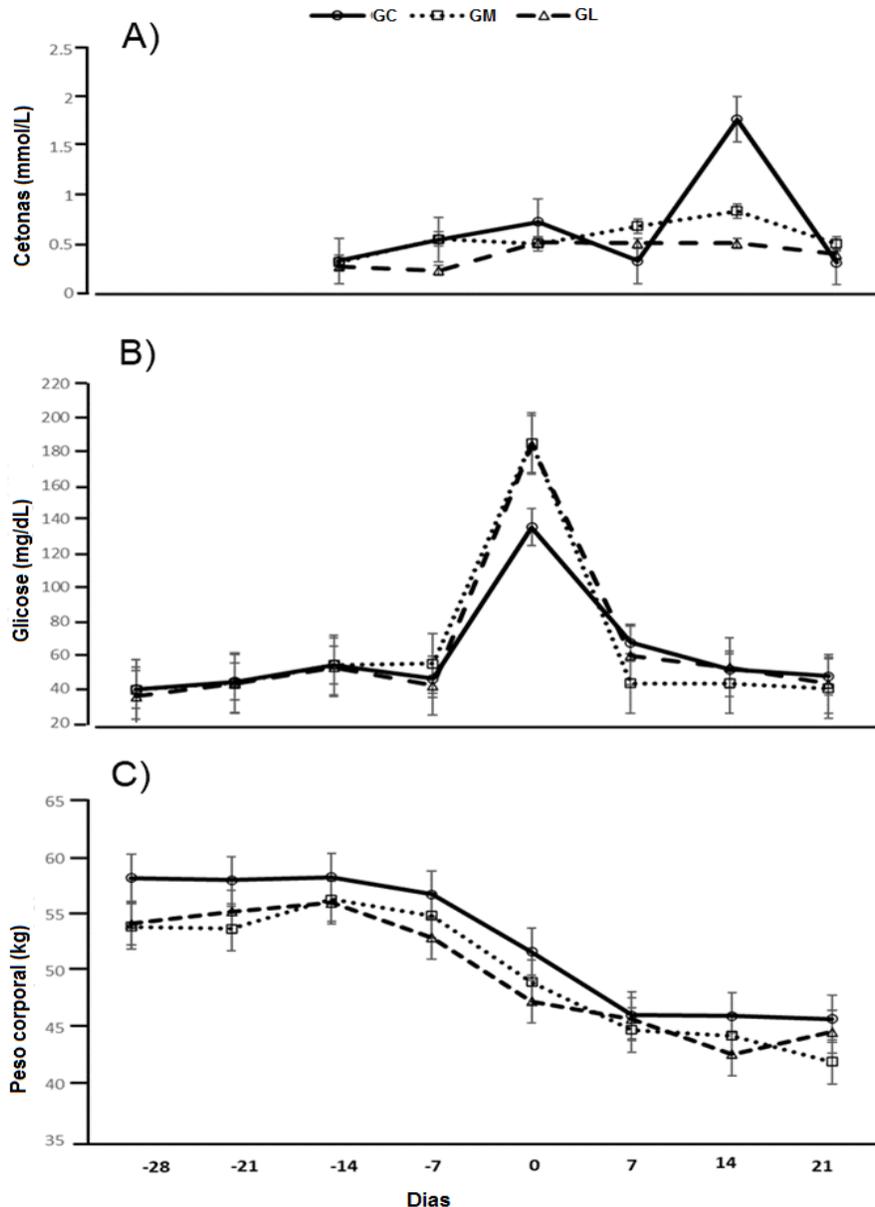


Figura 2. Níveis sanguíneos de cetonas (A) (mmol/L), glicose (B) (mg/dl) e peso corporal (C) (kg) das cabras de controle (CG), suplementadas com mesquite (GM) e laranja (GL)



Tabela 2. Colostro e qualidade do leite (0, 12, 24 h e 7, 14, 21 dias pós-parto, respectivamente) de cabras no grupo de controle (CG), suplementado com mesquite (GM) e laranja (GL)

Variáveis /grupos	Colostro			Leite		
	0 h	12 h	24 h	7 d	14 d	21 d
Gordura (%)						
GC	7.1 ± 1.5 ^{a1}	8.4 ± 1.2 ^{a1}	8.1 ± 2.9 ^{a1}	6.1 ± 0.3 ^{bc1}	6.2 ± 0.5 ^{a1}	5.6 ± 0.3 ^{a1}
GM	7.9 ± 0.8 ^{a1}	7.7 ± 0.5 ^{a1}	7.3 ± 0.5 ^{a1}	7.1 ± 0.3 ^{a1}	6.4 ± 0.4 ^{a1}	6.6 ± 0.2 ^{a1}
GL	10.3 ± 1.0 ^a	8.1 ± 1.1 ^a	8.1 ± 1.1 ^a	9.3 ± 1.2 ^{a1}	7.8 ± 0.8 ^{a1}	7.2 ± 1.1 ^{a1}
Proteína (%)						
GC	6.6 ± 1.1 ^{a1}	4.4 ± 0.4 ^{a1}	4.9 ± 1.3 ^{a1}	2.7 ± 0.5 ^{a1}	3.0 ± 0.06 ^{a1}	2.6 ± 0.2 ^{a1}
GM	6.8 ± 0.6 ^{a1}	4.4 ± 0.3 ^{a2}	3.7 ± 0.2 ^{a2}	3.1 ± 0.05 ^{a1}	3.0 ± 0.2 ^{a1}	2.9 ± 0.08 ^{a1}
GL	8.2 ± 0.6 ^{a1}	4.5 ± 0.4 ^{a2}	5.1 ± 1.1 ^{a2}	2.5 ± 0.3 ^{a1}	3.0 ± 0.5 ^{a1}	3.0 ± 0.2 ^{a1}
Lactose (%)						
GC	9.8 ± 1.7 ^{a1}	6.5 ± 0.6 ^{a1}	5.1 ± 0.3 ^{a2}	4.5 ± 0.2 ^{a1}	4.4 ± 0.1 ^{a1}	4.3 ± 0.1 ^{a1}
GM	10.2 ± 0.8 ^{a1}	6.6 ± 0.5 ^{a2}	5.6 ± 0.3 ^{a2}	4.4 ± 0.08 ^{a1}	4.5 ± 0.2 ^{a1}	4.3 ± 0.2 ^{a1}
GL	12.2 ± 0.9 ^{a1}	6.0 ± 0.4 ^{a2}	6.0 ± 0.6 ^{a2}	4.3 ± 0.08 ^{a1}	4.7 ± 0.5 ^{a1}	4.1 ± 0.5 ^{a1}
Densidade (%)						
GC	51.5 ± 8.8 ^{a1}	32.7 ± 3.2 ^{a1}	33.2 ± 4.8 ^{a1}	25.6 ± 0.6 ^{a1}	23.1 ± 0.5 ^{a1}	23.0 ± 0.4 ^{a1}
GM	53.7 ± 4.4 ^{a1}	34.0 ± 2.6 ^{a2}	28.3 ± 1.4 ^{a2}	24.8 ± 1.1 ^{a1}	23.7 ± 0.3 ^{a1}	23.0 ± 0.6 ^{a1}
GL	64.5 ± 4.6 ^{a1}	33.1 ± 2.1 ^{a2}	40.9 ± 3.5 ^{a2}	23.7 ± 1.2 ^{a1}	25.7 ± 2.3 ^{a1}	22.0 ± 0.7 ^{a1}

^{a-c}Diferente sobrescrito dentro da mesma coluna indica diferença significativa entre grupos para cada variável testada (p <0,05). ¹⁻

²Diferente sobrescrito dentro da mesma linha indica diferença significativa (p <0,05). NS = Não Significativo

Glicose e corpos de cetona das mães

Os níveis de glicemia durante o período experimental não mostraram diferença significativa entre tratamentos (P>0,05) (Figura 2). Contudo, houve alterações durante o tempo de estudo (38,23 ± 1,22 mmol/L, prepartum, 173,19 ± 18,40 mmol/L, no parto e 42,84 ± 2,16 mmol/L, no final do estudo). A concentração corporal de cetona plasmática foi semelhante nos três grupos experimentais (P>0,05). Contudo, no 14^o dia após o parto, o grupo GM era superior aos outros dois grupos (1,5 vs 0,7, P>0,05, respectivamente), enquanto no final do estudo (d21), os níveis de cetona eram semelhantes nos três grupos (0,42 ± 0,05; P>0,05) (Figura 2).

Colostro e qualidade do leite

A qualidade do colostro no parto (Tabela 2) foi semelhante nos três grupos de fêmeas para todas as características (5,40 ± 0,2% proteína, 40,03 ± 1,8% densidade, 8,13 ± 0,35% gordura e 1,47 ± 0,28% NG sólidos; P>0,05). Em contraste, a percentagem de componentes do colostro (proteínas, gordura, sólidos NG, densidade e lactose) diminuiu nos três grupos às 24 h pós-parto (P<0,05) (Tabela 2). Por outro lado, a qualidade do leite dos três grupos foi semelhante em todas as variáveis durante o estudo (2,88 ± 0,8%, proteína; 7,0 ± 0,25%, gordura; e 0,77 ± 0,08%, GN sólidos; densidade, 24 ± 0,70%; P>0,05). Apenas a gordura era mais elevada em GM (7,81 ± 0,76%) do que em GL e GC (6,48 ± 0,43; 6,2 ± 0,46%) no 14^o dia pós-parto (P<0,05).



Peso corporal e glicose da descendência

O peso corporal e a glicose da prole dos três grupos foram semelhantes durante o estudo ($3,2 \pm 0,11$ kg, peso à nascença e $6,9 \pm 0,17$ kg, peso no final do estudo) ($P < 0,05$). (Tabela 3).

DISCUSSÃO

A suplementação alimentar das cabras com bagaço de laranja ou vagens de mesquite pré e pós-parto não influenciou a qualidade do leite, peso e desenvolvimento da descendência. Do mesmo modo, a suplementação não influenciou o peso e a condição corporal materna, semelhante a estudos anteriores (Liñán-González, 2015; Garza-Brenner, 2014). Também não se reflectiu nos níveis de glicose no sangue plasmático nem nas concentrações corporais de cetona. Alguns nutrientes do sangue como a glicose e os níveis corporais de cetona podem ser muito sensíveis à alimentação (Posada *et al.*, 2012). De facto, quando um animal consome uma ração, esta pode reflectir-se imediatamente num aumento da glicose no sangue, uma vez que a ração é digerida e os açúcares são convertidos em glicose para serem absorvidos, enquanto que os corpos cetónicos são um reflexo da utilização da energia de reserva no músculo (Hocquette *et al.*, 1998).

Tabela 3. Peso corporal (kg) e nível de glicose (mg/dL) de cabritos nascidos de cabras do grupo de controlo (GC), suplementado com mesquite (GM) e laranja (GL).

Variáveis/grupos	Dias de nascimentos				Valor P
	0	7	14	21	
Glicose (mg/dL)					
GC	45.5 ± 4.05^{a2}	125.1 ± 14.0^{a1}	113.1 ± 4.3^{a1}	120.8 ± 5.1^{a1}	**
GM	81.8 ± 14.0^{a2}	146.0 ± 6.6^{a1}	113.4 ± 2.9^{a2}	114.8 ± 4.8^{a2}	*
GL	51.07 ± 7.2^{a2}	130.0 ± 5.5^{a1}	121.4 ± 10.8^{a1}	107 ± 4.9^{a2}	*
Peso corporal (kg)					
GC	$3.2 \pm 0.2^{a2,4}$	$4.3 \pm 4.0^{a2,3}$	$5.6 \pm 0.5^{a1,3}$	7.0 ± 0.5^{a1}	*
GM	$3.5 \pm 0.2^{a2,3}$	5.0 ± 0.2^{a2}	6.2 ± 0.2^{a2}	7.1 ± 0.1^{a1}	*
GL	3.0 ± 0.2^{a2}	4.4 ± 0.3^{a2}	5.5 ± 0.3^{a1}	6.2 ± 0.4^{a1}	*

^{a-b}Diferente superescrito dentro da mesma coluna indica diferença significativa ($p < 0,05$),

¹⁻³Super-escrito 3D diferente dentro da mesma linha indica diferença significativa ($p < 0,05$).

* $p < 0.05$. ** $p < 0.001$

Por outro lado, a falta de resposta no peso e estado corporal é normal, uma vez que é comum não encontrar qualquer diferença quando é dado um suplemento alimentar de curto prazo (Meza-Herrera *et al.*, 2013). Outra possibilidade, porque não houve efeito da suplementação, poderia ser porque a quantidade de suplementação (250 g) não era



suficiente para aumentar os níveis de hidratos de carbono no sangue. De facto, noutros estudos em que se observou um aumento na qualidade do leite, a suplementação foi mais elevada (2500g; [Salvador et al., 2014](#)). Do mesmo modo, no caso da polpa de laranja desidratada, a administração varia de 0 a 30% do suplemento, obtendo um aumento da percentagem de gordura de 4,4 a 4,5% ([Hernández-Meléndez et al., 2015](#)). A suplementação com bagaço de laranja, juntamente com forragem de erva e alimentos complementares, em média 250-500 g, mostrou um aumento nesta mesma percentagem de gordura láctea com a administração de 250 g na fase de lactação ($5,2575 \pm 0,97$) ([Flores et al., 2018](#)). Em geral, a suplementação alimentar deve ser 35-65% concentrado para ter um efeito tanto na produção como na composição do leite ([Goetsch et al., 2011](#)). Outra possibilidade é que o tempo de suplementação tenha sido curto; como noutro estudo complementamos por pelo menos 30 dias ([Luna-Orozco et al., 2015](#)) mostrando uma maior produção de leite, gordura e níveis de proteínas no grupo tratado. Outro factor foi que os nossos suplementos eram energia e não proteínas. De facto, tem sido relatado que, em condições de seca em áreas semi-áridas e áridas, as fêmeas encontram nutrientes energéticos suficientes na flora destes ecossistemas ([Mellado et al., 2004](#); [Nagel et al., 2011](#)), no entanto, um problema mais importante são os nutrientes proteicos, que não estão disponíveis nas estações de escassez alimentar e de seca ([Nagel et al., 2011](#)).

A falta de efeito da nossa suplementação poderia também dever-se ao facto de as barragens terem uma condição corporal regular ($2,4 \pm 0,92$), sugerindo que obtiveram os nutrientes de que necessitavam nas pastagens ([Mellado, 2016](#)), uma vez que estes animais são capazes de se adaptar a estas condições adversas mesmo na estação seca, adaptando a sua dieta e seleccionando outra flora para compensar as suas necessidades nutricionais mesmo no último terço da gestação. De facto, é provável que as fêmeas que não receberam o suplemento tenham adaptado a sua escolha de flora e consumido mais do que as que o receberam, ou tenham seleccionado de maior qualidade (mais proteínas, etc.) e assim conseguido compensar as suas necessidades nutricionais.

Por outro lado, não houve diferenças na qualidade do colostro e do leite e ambos eram de boa qualidade ([Romero et al., 2013](#)). Além disso, o peso dos vitelos à nascença sugere que os vitelos obtiveram de facto os nutrientes necessários das mães, o que levou ao seu bom desenvolvimento, e de um ponto de vista imunológico, é provável que o colostro de todos os grupos fosse semelhante e de boa qualidade, o que deu a estes vitelos uma boa transferência de imunoglobulinas que conferiram imunidade contra doenças. Finalmente, a semelhança estatística entre os grupos, no que diz respeito aos níveis de glucose no sangue dos vitelos, sugere que os vitelos consumiram leite suficiente, tanto em quantidade como em qualidade, para um bom desenvolvimento corporal.



CONCLUSÃO

A suplementação alimentar com bagaço de laranja ou vagens de mesquite para cabras antes e depois do parto não influenciou a qualidade do colostro e do leite nem o desenvolvimento da descendência. São necessários mais estudos para aumentar o tempo de suplementação ou para aumentar a quantidade de ração nos caprinos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro concedido ao Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural e ao Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (SADER-CONACYT, México) pelo apoio financeiro concedido através do Fundo Sectorial de Investigación Agrícola, Pecuária, Acuicultura, Agrobiotecnología e Recursos Fitogenéticos, 2017-04-291691.

LITERATURA CITADA

ARÉVALO JR, García JE, Mellado M, Encina-Domínguez JA, Dueñez J, Suárez-Hernández E. 2020. Impact of 25 years of grazing exclusion and shrub removal on plant community structure and soil characteristics in a xerophytic rangeland. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 18(1): e0302. ISSN: 1695-971X.

<https://doi.org/10.5424/sjar/2020181-15934>

ARMENTA-QUINTANA JA, Ramírez-Orduña R, Ramírez-Lozano RG. 2011. Forage utilization and diet selection by grazing goats on a sarcocaulous scrubland in northwest Mexico. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. 17:163-171. ISSN e: 2007-4018. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2010.11.110>

ARMIJO-NÁJERA MG, Moreno-Reséndez A, Blanco-Contreras E, Borroel-García VJ, Reyes-Carrillo JL. 2019. Vaina de mezquite (*Prosopis* spp.) alimento para el ganado caprino en el semidesierto. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 10(1):113-122. ISSN 2007-0934. <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i1.1728>

BANCHERO GE, Milton JTB, Lindsay DR, Martin GB, Quintans, G. 2015. Colostrum production in ewes: a review of regulation mechanisms and of energy supply. *Animal*. 9(5):831-837. ISSN: 1751-7311.

<https://doi.org/10.1017/S1751731114003243>

CABRERA-NÚÑEZ A, Lammoglia-Villagómez M, Martínez-Sánchez C, Rojas-Ronquillo R, Montero-Solís F. 2020. Utilización de subproductos de naranja (*Citrus sinensis* var. valencia) en la alimentación para rumiantes. *Abanico Veterinario*. 10. e2020.4. ISSN 2448-6132. <https://doi.org/10.21929/abavet2020.6>



CYPRIANO DZ, da Silva LL, Tasic L. 2018. High value-added products from the orange juice industry waste. *Waste Management*. 79:71-78. ISSN: 0956-053X. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.07.028>

FASS (Federation Animal Science Society). 2010. Guide for the care and use of agricultural animals in agricultural research and teaching. FASS, Savoy, IL. https://www.fass.org/images/science-policy/Ag_Guide_3rd_ed.pdf

FLORES D, Capacho M, Quintero M, Gamboa V. 2018. Efecto de la suplementación con ensilaje de naranja sobre la calidad de leche caprina. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*. 21(2):501-506. <https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n2.2018.982>

GARZA-BRENNER E. 2014. Efecto de la suplementación con dos subproductos agroindustriales y reinserción de CIDR sobre el comportamiento productivo y reproductivo en vacas charoláis. *Tesis Maestría. UANL, Gral. Escobedo*. Pp. 63. <http://eprints.uanl.mx/4105/1/1080253682.pdf>

GOETSCH AL, Zeng SS, Gipson TA. 2011. Factors affecting goat milk production and quality. *Small Ruminant Research*. 101(1-3):55-63. ISSN: 0921-4488. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.09.025>

HERNÁNDEZ-MELÉNDEZ J, González-Reyna A, Rojo R, Sánchez-Dávila F, Salvador A, Vázquez-Armijo JF. 2015. Producción y composición de la leche de cabras alimentadas con diferentes inclusiones de cáscara de naranja deshidratada. *Revista Científica*. 25(4):324-329. ISSN: 0798-2259. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95941173008>

HOCQUETTE JF, Ortigues-Marty I, Pethick D, Herpin P, Fernandez X. 1998. Nutritional and hormonal regulation of energy metabolism in skeletal muscles of meat-producing animals. *Livestock Production Science*. 56(2):115-143. ISSN: 0301-6226 [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(98\)00187-0](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(98)00187-0)

KELES G, Yildiz-Akgul F, Kocaman V. 2017. Performance and milk composition of dairy goats as affected by the dietary level of stoned olive cake silages. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 30(3), 363. ISSN:2765-0235. <https://doi.org/10.5713/ajas.16.0482>



LIÑÁN GONZÁLEZ MA. 2015. *Respuesta fisiológica de cabras reproductoras a la suplementación con subproductos agroindustriales cáscara de naranja, DDGS y urea (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León)*. 82 pp
<http://eprints.uanl.mx/id/eprint/13667>

LUNA-OROZCO JR, Meza-Herrera CA, Contreras-Villareal V, Hernández-Macías N, Angel-García O, Carrillo E, Mellado M, Veliz-Deras FG. 2015. Effects of supplementation during late gestation on goat performance and behavior under rangeland conditions. *Journal of Animal Science*. 93:1-8. ISSN:1525-3163. <https://doi.org/10.2527/jas.2014-8609>

MAYAGOITIA P, Bailey DW, Estell RE. 2020. Phenological changes in the nutritive value of honey mesquite leaves, pods, and flowers in the Chihuahuan Desert. *Agrosystems, Geosciences & Environment*. 3(1):e20026. ISSN:2639-6696.
<https://doi.org/10.1002/agg2.20026>

MELLADO M. 2016. Dietary selection by goats and the implications for range management in the Chihuahuan Desert: a review. *The Rangeland Journal*. 38(4):331-341. ISSN:1834-7541. <https://doi.org/10.1071/RJ16002>

MELLADO M, Valdez R, Lara LM, García JE. 2004. Risk factors involved in conception, abortion, and kidding rates of goats under extensive conditions. *Small Ruminant Research*. 55(1-3):191–198. ISSN: 0921-4488.
<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2003.10.016>

MELLADO-BOSQUE M, González-Rodríguez H, García-Martínez JE. 2001. Características corporales, número de partos y de fetos como factores de riesgo del aborto de cabras en agostadero. *Agrociencia*. 35(3):355-361. ISSN: 1405-3195.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30200310>

MEZA-HERRERA CA, Navarrete-Molina C, Luna-García LA, Pérez-Marín C, Altamirano-Cárdenas JR, Macías-Cruz U, García de la Peña C, Abad-Zavaleta J. 2022. Small ruminants and sustainability in Latin America & the Caribbean: Regionalization, main production systems, and a combined productive, socio-economic & ecological footprint quantification. *Small Ruminant Research*. 211: 106676.
<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2022.106676>

MEZA-HERRERA CA, Vargas-Beltran F, Tena-Sempere M, González-Bulnes A, Macías-Cruz U, Veliz-Deras FG. 2013. Short-term beta-carotene-supplementation positively affects ovarian activity and serum insulin concentrations in a goat model. *Journal of*



Endocrinological Investigation. 36(3):185-189. ISSN: 1720-8386.
<https://doi.org/10.3275/8410>

MÍNGUEZ C, Calvo A. 2018. Effect of supplementation with fresh orange pulp (*Citrus sinensis*) on mortality, growth performance, slaughter traits and sensory characteristics in meat guinea pigs. *Meat science*. 145:51-54. ISSN:0309-1740
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.06.003>

NAGEL P, Maria W, Iñiguez L, Echavarría Chairez FG, Flores Nájera MDJ, Pinos Rodríguez JM, Gómez Ruiz WJ, Zollitsch W. 2011. Sistemas de alimentación para las cabras y evaluación cualitativa de los piensos a los que se tienen acceso durante la temporada de seca: dos estudios de caso del altiplano mexicano. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. 17(SPE):247-258. ISSN:2007-4018
<https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2010.09.089>

NAM (National Academy of Medicine). 2002. Guide for the care and use of laboratory animals. Co-produced by the National Academy of Medicine-Mexico and the Association for Assessment and Accreditation of Laboratory Animal Care International. 1st ed. Harlan, México, DF, México. <https://www.nationalacademies.org/our-work/update-of-the-guide-for-the-care-and-use-of-laboratory-animals>

POSADA SL, Noguera RR, Bedoya O. 2012. Perfil metabólico de cabras lactantes de las razas Saanen y Alpina. *Livestock Research for Rural Development*. 24(10). ISSN:0121-3784 <http://www.lrrd.org/lrrd24/10/posa24182.htm>

RINCÓN AM, Vásquez A, Padilla M. 2005. Composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cáscaras de naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*) y toronja (*Citrus paradisi*) cultivadas en Venezuela. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 55(3):305-310. ISSN:0004-0622.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222005000300013

RODRÍGUEZ FC, Maldonado ALJ. 1996. Overview of past, current and potential uses of mesquite in Mexico. *Prosopis; Semiarid Fuel Wood and Forage Tree Building Consensus for the Disemfranchised*. Center from Semi-arid Forest Resources. 6-41.
<http://www.bashanfoundation.org/contributions/Felker-P/1996.-Felker-USNAS.pdf#page=293>

ROMERO T, Beltrán MC, Rodríguez M, De Olives AM, Molina MP. 2013. Goat colostrum quality: Litter size and lactation number effects. *Journal of Dairy Science*. 96(12):7526-7531. ISSN:0022-0302 <https://doi.org/10.3168/jds.2013-6900>



RUIZ-NIETO JE, Hernández-Ruiz J, Hernández-Marín J, Mendoza-Carrillo J, Abraham-Juárez M, Isiordia-Lachica PM, Mireles-Arriaga AI. 2020. Mesquite (*Prosopis* spp.) tree as a feed resource for animal growth. *Agroforestry Systems*. 1-11. ISSN: 1572-9680 [https://doi.org/10.1007/s10457-020-00481-x\(0123456789\(\).,-volV\(\) 0123458697\(\).,-volV](https://doi.org/10.1007/s10457-020-00481-x(0123456789().,-volV() 0123458697().,-volV)

SALINAS-GONZÁLEZ H, Moysen EDV, de Santiago MDLA, Deras FGV, Jáquez JAM, Monroy LIV, Viramontes UF. 2016. Análisis descriptivo de unidades caprinas en el suroeste de la región lagunera, Coahuila, México. *Interciencia*, 41(11):763-768. ISSN: 0378-1844. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33948191006>

SALVADOR A, Igual M, Contreras C, Martínez-Navarrete N, del Mar Camacho M. 2014. Effect of the inclusion of citrus pulp in the diet of goats on cheeses characteristics. *Small Ruminant Research*. 121(2-3):361-367. ISSN:0921-4488. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2014.06.012>

SHARIF M, Ashraf MS, Mushtaq N, Nawaz H, Mustafa MI, Ahmad F, Younas M, Javaid A. 2018. Influence of varying levels of dried citrus pulp on nutrient intake, growth performance and economic efficiency in lambs. *Journal of Applied Animal Research*. 46(1):264-268. ISSN:0974-1844. <https://doi.org/10.1080/09712119.2017.1294540>

ZÚÑIGA-GARCÍA S, Calderón-Leyva G, Otal-Salaverri J, Moreno-Avalos S, Arellano-Rodríguez F, Véliz-Deras FG. 2020. Evaluation of Different eCG Doses+ Progesterone to Induce Reproductive Activity During the Transitional Reproductive Season in Anestrous Creole Goats. *Indian Journal of Animal Research*. B-1251. <https://doi.org/10.18805/ijar.B-1251>

[Errata Erratum](#)

<https://abanicoacademico.mx/revistasabanico-version-nueva/index.php/abanico-veterinario/errata>